

TOXICIDADE DO *GLITTER* VERDE SOBRE ESPÉCIES MARINHA (*Artemia salina*) E DULCÍCOLA (*Daphnia magna*)

Pedro Paixão¹
Vitória Nogueira¹
Lilly Cristine¹
Letícia Albanit França¹
Denis Moledo de Souza Abessa¹
Caio Cesar Ribeiro¹

RESUMO

O termo *glitter* se refere a pequenas partículas achatadas e reflexivas, consideradas um microplástico de fonte primária. Embora o projeto de lei 6.528-A, de 2016, proponha regulações nacionais para microesferas plásticas, visando banir seu uso em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria, não há regulamentação para o *glitter*. Neste estudo foi avaliada a toxicidade do *glitter* verde sobre os microcrustáceos *Artemia salina* e *Daphnia magna*, comparando os efeitos em animais de habitats destoantes. Observou-se que o *glitter* foi tóxico em ambas as espécies, com as concentrações de efeito observado (CEO) estimadas em 50 mg/L. A concentração letal a 50% dos organismos (CL50-48h) para *D. magna* foi de 200 mg/L. O *glitter* está presente em diversas situações do cotidiano, porém quando disperso na coluna d'água em altas concentrações, pode provocar efeitos deletérios sobre os organismos aquáticos.

Palavras-chave: Ecotoxicologia. Microplástico. Resíduos.

INTRODUÇÃO

Glitter é o termo utilizado para se referir a pequenas partículas, achatadas e reflexivas, muito utilizadas para compor adornos, cosméticos, trabalhos têxteis e de artesanato, e que possuem características muito similares com as microesferas plásticas. Elas são compostas por uma fina camada metálica que reveste uma camada mais grossa, normalmente de poliéster (TAGG; SUL, 2019). Dessa forma, o *glitter* pode ser classificado como um microplástico (MP) de origem primária, ou seja, uma partícula plástica medindo de 1 μm – 5 mm, produzida com tamanho diminuto. Microplásticos (MPs) são uma mistura complexa de polímeros e aditivos, cuja conformação pode facilitar a adsorção química de partículas orgânicas e poluentes, podendo assim servir de carreadoras de compostos possivelmente tóxicos em ecossistemas aquáticos (GALLOWAY *et al.*, 2017), inclusive poluentes orgânicos persistentes (POPs) (YURTSEVER *et al.*, 2019).

¹ Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), Laboratório; UNESP IB CLP (São Vicente, São Paulo, Brasil). E-mail: pedro.paixao@unesp.br.

Diversos estudos ecotoxicológicos têm demonstrado o potencial nocivo dos MPs, como Besseling *et al.* (2017), em anelídeos, e Mao *et al.* (2018), em fitoplâncton. Outros estudos têm abordado a segurança alimentar e o interesse médico; por exemplo, Liebmann *et al.* (2018) encontraram partículas de MPs em amostras de fezes humanas coletadas em diversos locais ao redor do mundo. Em organismos aquáticos, o *glitter* pode acumular, e devido às suas bordas muitas vezes pontiagudas, podem causar danos ao trato gastrointestinal dos animais quando ingeridas, sendo mais danosos do que as microesferas plásticas comuns (YURTSEVER *et al.*, 2019). As microesferas já possuem proposta para sua regulamentação no Brasil, por meio do Projeto de Lei nº 6.528-A, de 2016, que visa proibir a manipulação, fabricação, importação, e comercialização, em todo o território nacional, de produtos de higiene pessoal, de cosméticos e perfumaria que contenham adição de microesferas de plástico (HERINGER, 2016). Porém, o *glitter* não possui nenhuma regulamentação de uso, seja no Brasil ou em outros países. Neste estudo, a toxicidade aguda do *glitter* verde foi avaliada sobre duas espécies aquáticas, *Artemia salina* (marinha) e de *Daphnia magna* (dulciaquícola), de modo a obter informações sobre os efeitos destes materiais em organismos que vivem em ambientes distintos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi preparada uma solução estoque (SE500) de *glitter* verde, pela adição de água do mar reconstituída e um solvente, álcool 0,5%, para melhor homogeneização do *glitter*, obtendo-se uma mistura de 500 mg/L. A partir da SE500, foram preparadas, de forma seriada, as soluções-teste, nas concentrações de 50, 100, 200, 300 e 500 mg/L, mais o controle, que continha somente água reconstituída a 35 de salinidade, e o controle com solvente etanol (0,5%), conforme Veiga e Vital (2002). Com as soluções, foram preparadas 4 réplicas em tubos de ensaio contendo 10 mL de solução-teste. À medida que as soluções e réplicas foram sendo elaboradas, os parâmetros físico-químicos foram mensurados. Após a preparação das réplicas foram adicionados 10 náuplios de *A. salina* em cada uma, e o sistema-teste foi mantido numa câmara de germinação a cerca de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 48 horas. O teste com *A. salina* seguiu o método de toxicidade aguda, descrito por Koutsaftis e Aoyama (2007).

Para o teste de toxicidade aguda com *D. magna*, seguiu-se o disposto na norma NBR 12.713 (ABNT, 2016). A solução estoque (SE) com o *glitter* verde foi sintetizada em meio de

cultura com dureza de 200 mg/L, pH 7,9 e teor de oxigênio dissolvido (OD) de 6,10 mg/L, utilizando álcool como solvente (0,5%).

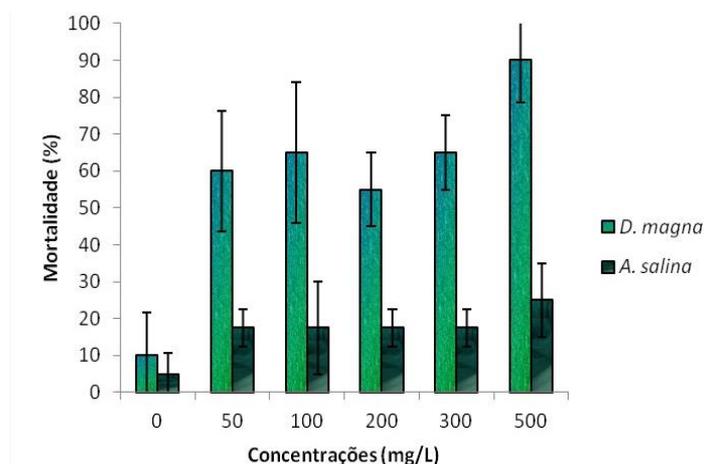
Quatro réplicas foram preparadas, a partir da SE, para o controle e para cada concentração 50, 100, 200, 300 e 500 mg/L, mais o controle-água e o controle com solvente etanol (0,5%). Posteriormente, foram adicionados 5 neonatos de *D. magna* em cada réplica. Em seguida, o sistema-teste foi mantido em estufa a 25°C, com fotoperíodo de 12h:12h (claro:escuro), durante 48 horas.

Os resultados dos dois testes foram verificados para normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk, e homocedasticidade, pelo teste de Levene. Em seguida, os dados de cada tratamento foram analisados pelo teste t-student, para comparar as concentrações em relação ao controle e calcular a concentração de efeito observado (CEO).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *glitter* verde apresentou CEO-48 h de 50 mg/L para náuplios de *A. salina*, no entanto embora tenha sido encontrada diferença mínima significativa em relação ao controle no teste t-student ($p < 0,05$), a mortalidade não foi elevada nessa concentração, chegando a 20%. No trabalho realizado por Jeyavani *et al.* (2022), que avalia toxicidade de polipropileno sob estes mesmos organismos, foi observada mortalidade em náuplios e meta-náuplios de *A. salina*, e o valor do CL50 foi de 40,9 mg/L nos náuplios e 51,9 mg/L nos metanáuplios, sendo que a taxa de mortalidade aumentou de acordo com o aumento das concentrações de microplástico. Em relação a *D. magna*, o *glitter* verde foi considerado tóxico mesmo nas menores concentrações testadas. Apesar do CL50-48h ter sido 200 mg/L, a concentração de efeito observado (CEO) foi 50 mg/L. Em ambas as espécies constatou-se mortalidade induzida pelo *glitter*, entretanto os efeitos sobre *D. magna* foram mais pronunciados e ocorrem a partir de concentrações mais baixas. Conforme observado na **figura 1**, para ambos os microcrustáceos, os efeitos seguiram uma curva dose-resposta (ou seja, quanto maior a concentração mais forte são os efeitos).

Figura 1. Porcentagem de mortalidade (%) em função da concentração (mg/L) de *glitter* verde entre *D. magna* e *A. salina*.



Fonte: Autoria própria (2022).

A diferença entre a intensidade dos efeitos nas duas espécies, possivelmente teve uma maior influência na salinidade. O habitat da *D. magna* é dulcícola, facilitando a dissolução de metais e outras substâncias químicas. Em contrapartida, *A. salina* foi exposta em ambiente salino, sendo que os íons que compõem o sal presente na água interagem com metais e subprodutos lixiviados oriundos dos MPs, e essa interação pode imobilizar os contaminantes, reduzindo sua biodisponibilidade e dificultando a exposição dos náuplios e consequentemente a toxicidade.

Outro fator a ser considerado é que os neonatos de *D. magna* se alimentam, podendo interagir mais diretamente com as partículas do *glitter*, enquanto os náuplios de *A. salina* se alimentam do vitelo, expostos somente aos compostos químicos liberados a partir do *glitter*.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o *glitter* causa efeito deletério em *Daphnia magna*, e foram observados níveis de efeito diferentes entre os organismos testados, com maior toxicidade para *D. magna*. O *glitter* é um poluente presente nos ambientes aquáticos de todo o mundo, sendo necessários estudos mais aprofundados para elucidar o seu comportamento no ambiente e os impactos negativos que esse contaminante pode causar sobre a biota aquática.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12713**: Ecotoxicologia aquática-Toxicidade aguda-Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, crustacea), 2016.
- BESSELING, E. *et al.* The effect of microplastic on the uptake of chemicals by the lugworm *Arenicola marina* (L.) under environmentally relevant exposure conditions. **Environmental science & technology**, v. 51, n. 15, p. 8795-8804, 2017.
- BRASIL (Estado). Projeto de Lei nº 6528, de 22 de novembro de 2016. **Proíbe a manipulação, a fabricação, a importação e a comercialização, em todo o território nacional, de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria que contenham a adição intencional de microesferas de plástico, e dá outras providências**. Minas Gerais, Brasil, 2016.
- GALLOWAY, T. S.; COLE, M.; LEWIS, C. Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. **Nature ecology & evolution**, v. 1, n. 5, p. 1-8, 2017.
- JEYAVANI, J. *et al.* Toxicity evaluation of polypropylene microplastic on marine microcrustacean *Artemia salina*: An analysis of implications and vulnerability. **Chemosphere**, v. 296, p. 133990, 2022.
- KOUTSAFTIS, A.; AOYAMA, I. Toxicidade de quatro biocidas anti-incrustantes e suas misturas sobre a *Artemia salina*. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 387, n. 1-3, pág. 166-174, 2007.
- LIEBMANN, B. *et al.* Assessment of microplastic concentrations in human stool: Final results of a prospective study. In: **Conference on nano and microplastics in technical and freshwater systems**, p. 28-31, 2018.
- MAO, Y. *et al.* Phytoplankton response to polystyrene microplastics: perspective from an entire growth period. **Chemosphere**, v. 208, p. 59-68, 2018.
- TAGG, A. S.; SUL, J. A. I. Is this your glitter? An overlooked but potentially environmentally-valuable microplastic. **Marine pollution bulletin**, v. 146, p. 50-53, 2019.
- VEIGA, L. F.; VITAL, N. **Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia* sp.** São Paulo: Editora Artes Gráficas, p. 111-22, 2002.
- YURTSEVER, M. Glitters as a source of primary microplastics: an approach to environmental responsibility and ethics. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 32, n. 3, p. 459-478, 2019.

Manuscrito recebido em: 11 de julho de 2022.

Manuscrito aprovado em: 12 de julho de 2022.